

(51) Int.Cl.⁷
H01L 21/68
21/205

識別記号

F I
H01L 21/68
21/205マーク (参考)
N 5F031
5F045

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-322364 (P 2001-322364)

(22)出願日 平成13年10月19日 (2001.10.19)

(71)出願人 390040660
アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド
APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9505
4 サンタ クララ パウアーズ アベニ
ュー 3050
(74)代理人 100109726
弁理士 園田 吉隆 (外1名)

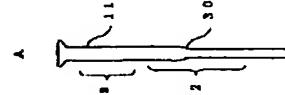
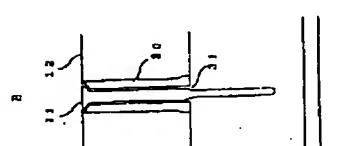
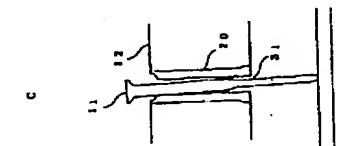
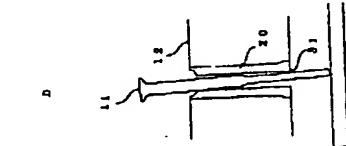
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ウエハリフト機構

(57)【要約】 (修正有)

【課題】従来の半導体製造装置のウエハリフト機構において、ヒーターが下降するときリフトピンとガイド孔との間での引っ掛けりを無くす。

【解決手段】ヒーター12を上下に貫通するガイド装置20を貫通してガイド装置20に対して相対的に移動できるように配置され、ガイド装置20の下面よりも常に上方に位置する上部33と、ヒーターに対する相対位置によってガイド装置の下面の上下に位置する中間部32とを有し、中間部の径は上部の径よりも小さくなる様にリフトピン11を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体製造装置におけるウエハリフト機構のリフトピンであって、ヒーターを上下に貫通するガイド装置を貫通してヒーターに対して相対的に移動できるように配置され、ガイド装置の下端よりも常に上方に位置する上部と、ガイド装置に対する相対位置によってガイド装置の下端の上下に位置する中間部とを有し、中間部の径は上部の径よりも小さいことを特徴とするリフトピン。

【請求項2】 少なくとも前記中間部は、下方に行くに従って径が縮小するテーパ状であることを特徴とする請求項1に記載のリフトピン。

【請求項3】 前記リフトピンは円形断面を有することを特徴とする請求項1ないし3に記載のリフトピン。

【請求項4】 半導体製造装置のガイド装置であって、リフトピンが上下に貫通するガイド孔を有し、ガイド装置の下端近傍のガイド孔の径はその上部の径よりも大きいことを特徴とするガイド装置。

【請求項5】 前記ガイド装置の少なくとも下端近傍において、ガイド装置のガイド孔の直径は、下方に行くに従ってテーパ状に拡大していることを特徴とする請求項5に記載のヒーター。

【請求項6】 前記ガイド孔は円形断面を有することを特徴とする請求項5ないし7に記載のガイド装置。

【請求項7】 半導体製造装置の、上下に貫通する複数のガイド装置を具備するヒーターと、当該ガイド装置を貫通してヒーターに対して相対的に移動できるように設けられた複数のリフトピンとを具備するウエハリフト機構であって、少なくともリフトピンがガイド装置に対して相対的に最も低くなる位置を除いて、ガイド孔とリフトピンとのクリアランスは少なくともガイド装置の下端においてその上方よりも拡大していることを特徴とするウエハリフト機構。

【請求項8】 前記ガイド装置が鉛直方向と所定範囲のゼロでない角度をなしているときに、前記クリアランスはリフトピンとガイド装置とがガイド装置の下端において接觸しないように設定されていることを特徴とする請求項8に記載のウエハリフト機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、半導体製造装置のウエハリフト機構に関し、リフトピンの中間部の径を上部の径より小さくするかまたはヒーターの下面近傍のガイド孔の径をその上部より大きくすることでリフトピンとガイド孔とのクリアランスを設け、ヒーターがゼロでない角度を有しているときにヒーター下面とリフトピンの接觸をなくし、リフトピンがなめらかに移動できるウエハリフト機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 図1を用いて従来技術による半導体製造

装置におけるウエハリフト機構を説明する。同図はウエハリフト機構の横断面を表した概念図である。図1Aはウエハリフト機構の初期位置を表し、リフトピン11はヒーター12を上下に貫通する円柱状部材（以下ガイド装置と称する）を貫通し、リフトプレート13と接触している。リフトプレート13とリフトチューブ14は接続しており、たとえばバネ17によりチャンバー16からバネ17によって弾性支持されている。またヒーター12はヒーター下部のヒータークランプ15によりリフトチューブ14およびリフトプレート13を下に押し下げている。通常該機構はヒーター12の上面が水平でリフトチューブ14が鉛直方向になるように設置されるが、ウエハ処理工程などに関連して該機構全体の角度が微調整できる機構（図示しない）が付属しており、状況によっては前記水平および鉛直方向とは若干ずれた角度に設定されることがある。

【0003】 次に同図Bではウエハが搬送用ロボットアーム（以下ロボットアームと称する、またロボットアームは図示しない）によってヒーター上部に運ばれると、ヒーター12が上方に移動する。このときヒータークランプ15によって押し下げられているリフトチューブ14およびリフトプレート13も、圧縮バネ17によって共に上方に移動しリフトピン11によってウエハが持ち上げられ所定の位置で停止する。ロボットアームが格納されるとヒーター12はさらに上方へ移動する、またリフトプレート13、リフトチューブ14はストッパー（図示しない）によって途中で停止しそれに伴いリフトピンも停止する。

【0004】 同図Cはヒーターがウエハおよびリフトピンを持ち上げている状態を示した図である。この状態で主にCVD処理が行われる。またリフトピンはこのとき該ピンの上端にある「つば」によりヒーターにぶら下がっている状態となる。

【0005】 同図Dにおいて、処理が終了しヒーター12が下がると最初にリフトピン11がリフトプレート13に接觸する。さらにヒーター12が下降し、ヒータークランプ15がリフトチューブ14に接觸するまではヒーター12のみが下降する。このときウエハはリフトピン11のみで支えられている状態となり、ヒーターとの間に間隙が生じ、該間隙にロボットアームが挿入される。

【0006】 次に同図Eにより、ヒーター12がさらに下降するとヒータークランプ15がリフトチューブ14を押し下げ、ゆえにリフトプレート13、リフトピン11は共に下降する。よってロボットアームにウエハが残り次の工程に進むことができる。

【0007】 以上が従来のウエハリフト機構の一連の動作である。またこの動作に関しては本発明においても同様である。

【0008】 次に従来技術の問題点を示す。図1Dおよ

びEにおいて前記記載の通りリフトピン、リフトプレート、リフトチューブは停止したままヒーターのみ下降する。従ってリフトピンとガイド装置は相対的にスライドする。このときウエハリフト機構が鉛直方向に対して傾いているとき、リフトピンは図2A、Bに示したようにガイド孔内で斜めに位置しこの状態でヒーターが下降する。このときガイド孔の下端とリフトピンの側面までの鉛直方向の距離が次第に小さくなりやがては接触する。

【0009】通常、半導体製造装置において、CVDの場合にはチャンバー内は約 1×10^{-7} Torrの真空（ウエハ処理中は数Torr）であり、ヒーターの熱によってリフトピンは摂氏約450度に熱せられる。従って潤滑作用の効果があるリフトピンおよびガイド孔内壁に付着した水分または不純物等は、蒸発によって離脱するためリフトピンとガイド孔内壁との摩擦は大きくなり、従って図2Bに示したようにリフトピンとガイド孔下端が接触するとリフトピンが「ひっかかる」状態となる。この状態でヒーターが下降するとリフトピン自体がリフトプレートを下に押し下げる結果となる。このとき何らかの原因で「ひっかかり」がはずれると、バネ17と連結しているリフトプレートが急激に上方に戻り、結果的にリフトピン11がウエハ10を「弾く」こととなる。この結果ウエハの位置のずれ、落下および破損などの問題が生じる。また、この問題は半導体製造プロセスにおいて、ウエハ処理枚数が25枚に1回から2回の割合で発生し、これは量産の工程においてはきわめて重大な問題である。

【0010】この問題は上述したように、リフトピンとガイド孔内壁との摩擦が引き起こす問題である。通常、半導体製造工程において、各工程間では工程区域へのウエハの移動のため、チャンバー内は大気開放環境および室温下にさらされる。このとき、潤滑作用のある大気中の水分および「ちり」等のいわゆる微粒子が可動部材表面に付着する。しかしながら、例えばCVD処理においては、処理前にあらかじめチャンバー内の圧力を約 1×10^{-7} Torrに減圧するため、これに伴い各部材表面に付着した水分は蒸発する。またCVD処理中はヒーターによってウエハを摂氏約450度に保つため、各部材表面に付着した前記微粒子は熱により離脱する。従ってリフトピンとガイド孔との間には潤滑作用が働くくなり、前記大気開放環境および室温下に比べて大きな摩擦が生じ、これが「ひっかかる」原因となる。

【0011】つまり該「ひっかかり」はチャンバー内の、真空または高温という2つの環境によって生じる特有の問題である。

【0012】

【発明が解決する課題】本発明は前記問題を解決することを課題とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】半導体製造装置における

ウエハリフト機構のリフトピン11であって、ヒーター12を上下に貫通するガイド装置20を貫通してガイド装置20に対して相対的に移動できるように配置され、ガイド装置20の下面よりも常に上方に位置する上部33と、ヒーターに対する相対位置によってガイド装置の下面の上下に位置する中間部32とを有し、中間部の径は上部の径よりも小さいことを特徴とするリフトピンを提供する。

【0014】また、半導体製造装置の上下に貫通する複数のガイド装置20を具備するヒーター12と、当該ガイド装置を貫通してヒーター12に対して相対的に移動できるように設けられた複数のリフトピン11とを具備するウエハリフト機構であって、少なくともリフトピン11がヒーター12に対して相対的に最も低くなる位置を除いて、ガイド孔とリフトピンとのクリアランス31は少なくともヒーターの下面近傍においてその上方よりも拡大していることを特徴とし、前記ガイド孔が鉛直方向と所定範囲のゼロでない角度をなしているときに、前記クリアランスはリフトピンとヒーターとがヒーターの下面において接触しないように設定されていることを特徴とするウエハリフト機構を提供する。

【0015】

【実施例】図3AからDに本発明によるウエハリフト機構のリフトピン11およびガイド20またはヒーター12との相対的な動作を示した。リフトピン11は前記記載の通り上部33および中間部32を有し、該中間部32は、上部よりテーパー状の部位30を経て径が上部より小さくなっている。またガイド装置下面に対しその上下に位置する。上部33はリフトピンの振動または「がたつき」などを防止し、ガイドとしての機能を有する。図3C、Dを見ると、中間部とガイド孔とのクリアランス31が上部に対して大きいことがわかる。中間部32はガイド孔とのクリアランスを上部より大きくとってあればよく、従って図の例では中間部の一部がテーパー状であるが、中間部から下端にかけて緩やかなテーパー状、つまり錐形であっても良い。また形状はこれらに限定されない。

【0016】図4に本発明によるウエハリフト機構のガイド装置20とリフトピンとの相対的な動作を示した。図4Aのリフトピンのヒーター下面近傍から下の領域が中間部となり、ガイドにテーパー40がかけられている。図4B、Cではリフトピンの下部とガイド孔が上部より大きいクリアランスを保っている。テーパーの形状は図では放物線状の断面を有しているが、形状はこれに限定されない。

【0017】次に本発明をより詳細に説明する。図3においてウエハリフト機構が傾いている場合、リフトピンは図3Bに示したようにリフトピンの上端の「つば」によってガイドとの平行を保つ。次にヒーター12が下降し図1Dに示したようにリフトピンがリフトプレートに

接触し、該ピンの「つば」がガイドからはずれると図3 C、Dに示したようにガイド内でリフトピンが斜めに位置する。さらにヒーターが下降するとガイド孔の下端とリフトピンとの垂直距離が次第に短くなる。このときテーパー30によってリフトピン11とガイド孔との間に十分なクリアランス31が存在すると該ピンがガイドにひっかかることなくヒーター12は所定の位置まで下降することができる。これはまた図4においても同様の議論が成り立つ。

【0018】またリフトピン上部においてはガイド装置内壁と接触しているために、リフトピンがガイド装置に比して軟質の材料で構成されている場合には、リフトピン上部が削られ粒子等によるウエハの汚染を誘引する。よってリフトピンはガイドに比して硬質な材料を用いる。また詳細は後述するが、半導体製造工程におけるプロセスチャンバー内は高真空であり、ウエハは高温で処理されることを考慮すると通常ガイド装置およびリフトピンには、例えばセラミックス（アルミナ、SiC）、アルミニウム、ステンレス、チタン、石英などの中から上述の条件を満たすものを選択することが考えられる、また熱分解性窒化硼素（PBN:Pyrolytic Boron Nitride）をリフトピン表面にコーティングしても良い。しかしながら、上述の条件を満たす材料はこれらに限定されるものではない。

【0019】本発明は半導体製造工程において主にCVDで用いられるが、PVD、ウエハクリーニング（ドライクリーニング）など真空チャンバーを用いて高真空および高温で処理を行う工程全てに対しても使用可能である。

【0020】また本発明は、半導体製造装置の始動初期（装置の立ち上げ時）においては、ウエハの搬送等の動作確認を行う必要があるがこの場合においても有効である。従って、常圧、常温の下でも本発明は用いられる。これらのこと考慮すると、本発明は、気圧が大気圧から 1×10^{-6} Torr程度、温度は常温から摂氏50度程度の環境で使用できる。特に、ウエハ温度が摂氏400度以上、例えば摂氏400度～摂氏500度とされる半導体製造装置において、本発明は有効である。しかしながらこれらに限定されるものではない。

【0021】本発明の本質はリフトピンの中間部とガイド孔下端近傍とのクリアランスを十分に保つことである。従ってこれを満足する形状であれば本発明の範囲に含まれる。

【0022】本実施例ではテーパー形状を示したが、別の実施例を図6に示した。図6Aはクリアランスを保つために十分な径を有するガイド孔に対し、リフトピン上部にリング状のスペーサ60を設置したものである。図6Bは同様に十分大きな径を持つガイド孔の内壁に凸状のガイド装置61を有せしめたものである。

【0023】これらはリフトピン中間部とガイドまたは

ヒーター下面近傍との十分大きなクリアランスを保つための他の実施例であるが、形状はこれに限定されるものではない。

【0024】また本記載においてヒーターを上下に貫通する円柱状部材をガイド装置と称したが、ヒーターを上下に連通する連通孔も含まれる。

【0025】最後に当該ウエハリフト機構の半導体製造装置におけるチャンバーも含めた全体の構成を説明する。図5に真空チャンバー内における本発明の具体的な

10 一例を示した。当該ウエハリフト機構51は図に示したように真空チャンバー50内に設置され、前述した動作を行う。チャンバー上部には半導体製造工程におけるガス導入口55が配置されており、該ウエハリフト機構はウエハに対しガスが適切に導入されるように、角度微調節機構（図示しない）を有している。また該ウエハリフト機構51はリフトチューブ14の上下動作を可能にするスライド部53と、該スライド部53とリフトチューブ14を接続するリフトチューブ支持部材54を有しており、該ウエハリフト機構は、該ウエハリフト機構をチャンバーと接続するためのウエハリフト機構支持部材52に固定されている。またヒーターの上下動作に伴いリフトチューブも上下方向に移動できるようにするためのバネ17が、ウエハリフト機構支持部材52とリフトチューブ支持部材54の間に配置されている。

【0026】

【発明の効果】上述の記載から、本発明によってリフトピンと、ガイド装置下端との接触をなくし、円滑な動作をするウエハリフト機構を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】図1はウエハリフト機構の一連の動作を示した図である。

【図2】図2は傾斜したウエハリフト機構とリフトピンとの相対的な配置、およびヒーターが下降したときのリフト機構とリフトピンとの相対的な配置を示している。

【図3】図3は本発明のリフトピンおよびリフトピンにテーパーを設けたときのリフトピンとヒーターとの相対的な動作を示した図である。

40 【図4】図4はガイド装置にテーパーを設けたときのリフトピンとガイド装置またはヒーターとの相対的な動作を示した図である。

【図5】図5は真空チャンバー内における本発明の構成である。

【図6】図6は本発明の他の実施例を示した。

【符号の説明】

10 ウエハ

11 リフトピン

12 ヒーター

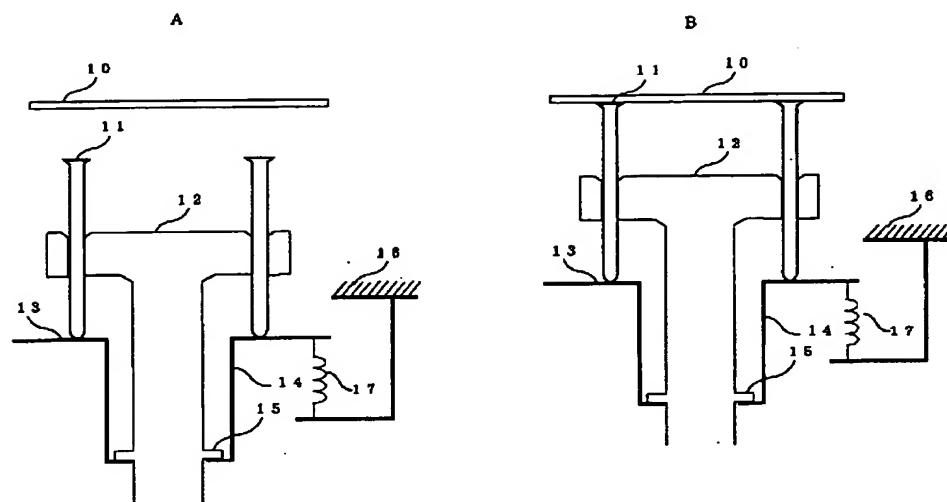
13 リフトプレート

14 リフトチューブ

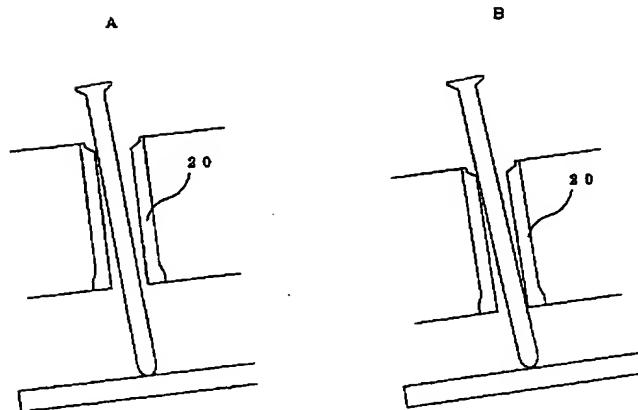
15 ヒータークランプ
 16 チャンバー
 17 バネ
 20 ガイド装置
 30 リフトピンのテーパー
 31 リフトピントガイド装置とのクリアランス
 32 中間部
 33 上部
 40 ガイド装置のテーパー

50 真空チャンバー
 51 ウエハリフト機構
 52 ウエハリフト機構支持部材
 53 スライド部
 54 リフトチューブ支持部材
 55 ガス導入用ダクト
 60 スペーサ
 61 ガイド装置

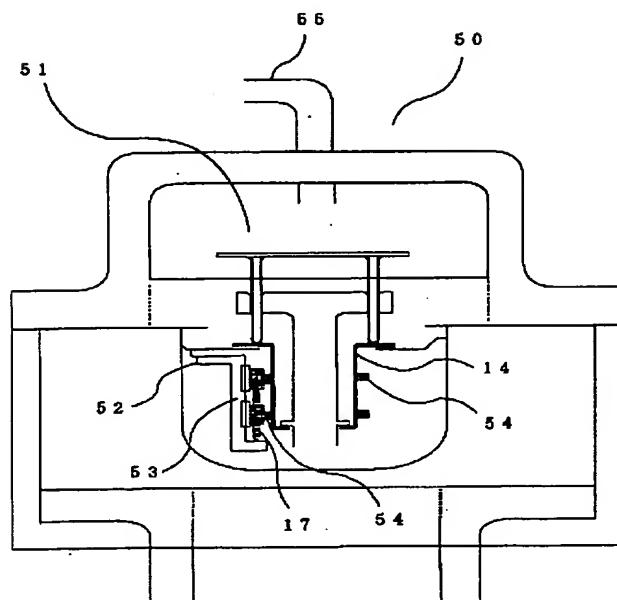
【図 1】



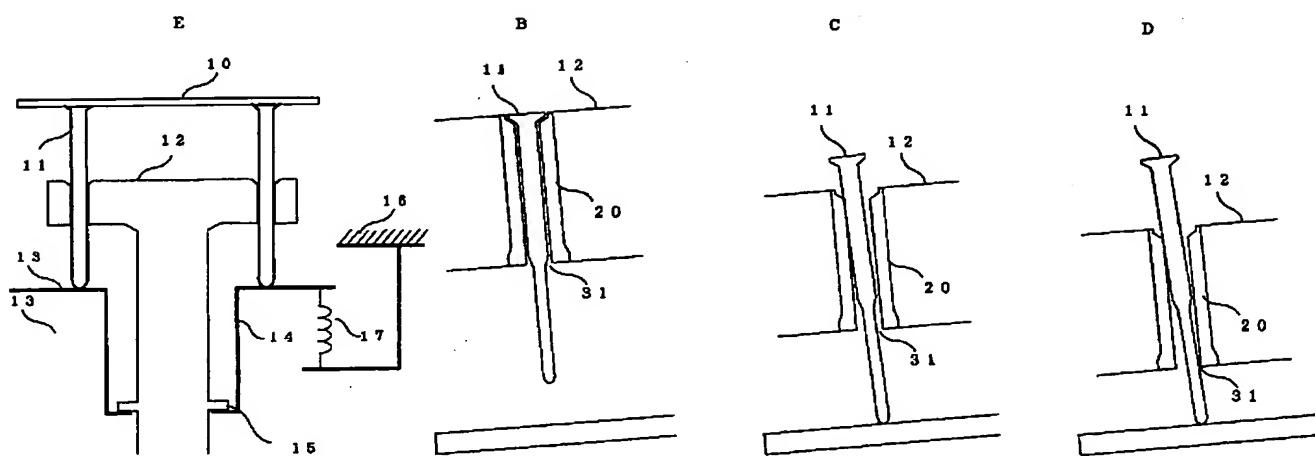
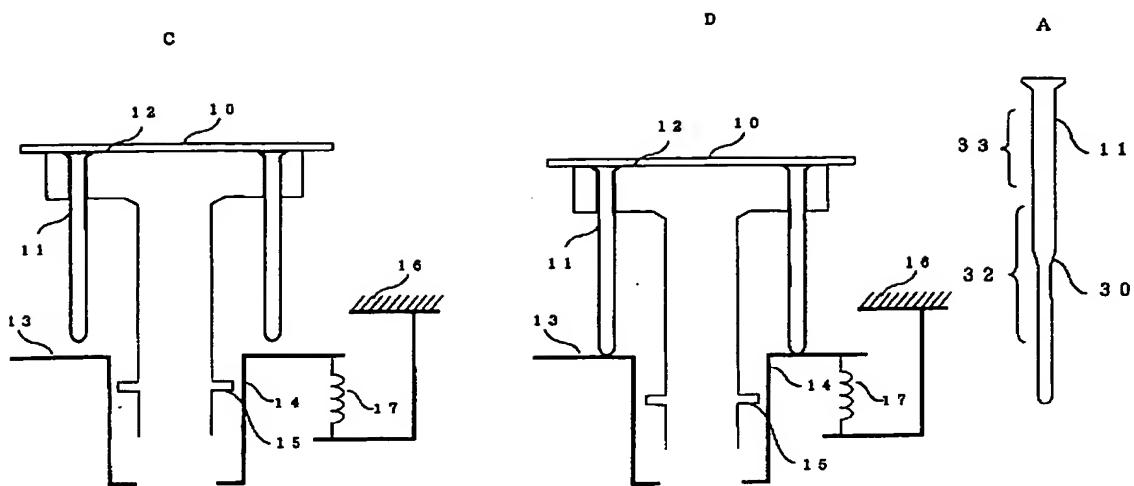
【図 2】



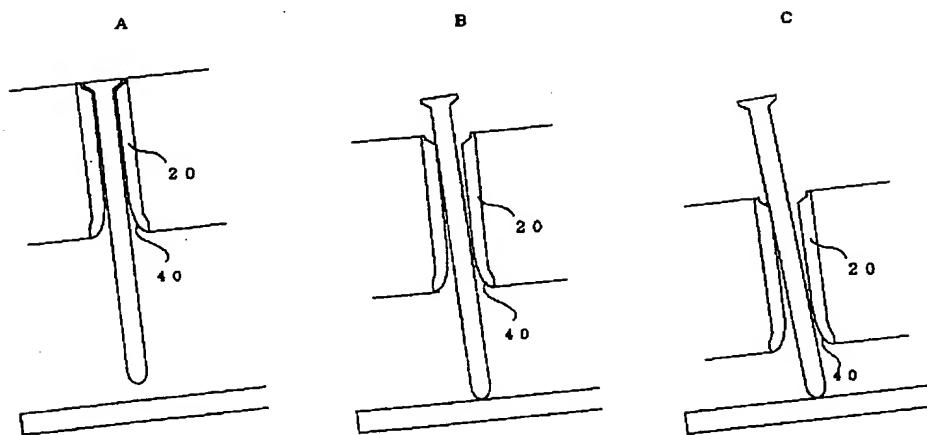
【図 5】



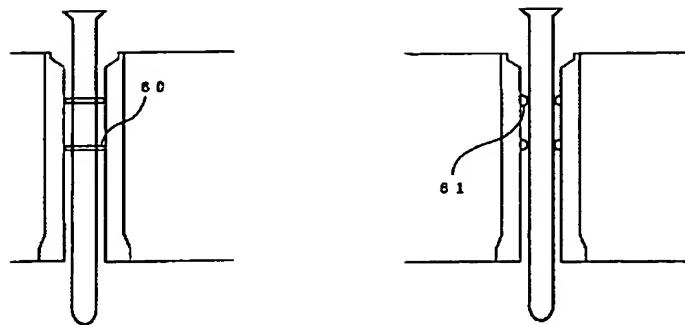
【図3】



【図4】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 高浜 宏行

千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン

株式会社内

(72)発明者 太田 晃司

千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン

株式会社内

(72)発明者 佐藤 洋

千葉県成田市新泉14-3 野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン

株式会社内

F ターム(参考) 5F031 CA02 FA01 FA07 FA12 HA33

HA37 HA58 PA08 PA20

5F045 EK07 EM06 EM10